



(19) BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

(12) Gebrauchsmuster
(10) DE 296 16 052 U 1

(51) Int. Cl. 6:
C 04 B 38/10
C 09 K 21/02
E 04 B 1/94

(21) Aktenzeichen: 296 16 052.0
(22) Anmeldetag: 14. 9. 96
(47) Eintragungstag: 2. 1. 97
(13) Bekanntmachung
im Patentblatt: 13. 2. 97

(30) Innere Priorität: (32) (33) (31)
12.01.96 DE 196009774

(73) Inhaber:
Krafft, Alfred-Peter, 83209 Prien, DE

(74) Vertreter:
Keller, H., Dipl.-Chem.Univ. Dr.rer.nat., Pat.-Anw.,
83131 Nußdorf

(54) Brandschutzschaummasse

DE 296 16 052 U 1

DE 296 16 052 U 1

14.09.96

Brandschutzschaummasse

5 Die vorliegende Erfindung betrifft eine pastöse anorganische Schaummasse - beziehungsweise eine aus mehreren pastösen Komponenten bestehende Zusammenstellung - zur Herstellung eines anorganischen, festen Schaumproduktes zur Anwendung im vorbeugenden baulichen

10 Brandschutz, welche beispielsweise mittels eines Kartuschenauspreßgerätes unmittelbar in einen Wand- oder Deckendurchbruch eingebracht werden kann, dort vollständig aufschäumt und aushärtet.

15 Die Erfindung hat ferner das vollständig aufgeschäumte und ausgehärtete Schaumprodukt, welches durch die vollständige Aufschäumung und Aushärtung der pastösen Schaummasse erhältlich ist, zum Gegenstand.

20 Aus dem Stand der Technik sind anorganische, fließfähige Formmassen bekannt, die zur Herstellung von Formkörpern in horizontal ausgerichtete Formen gegossen werden und darin aushärten.

25 Diese Formmassen sind relativ dünnflüssig, um eine gleichmäßige Verteilung in der Form zu gewährleisten.

Die Dünngflüssigkeit führt zu dem Nachteil, daß derartige

30 Formmassen nicht zum Verfüllen von Wand- oder Deckendurchbrüchen geeignet sind. Denn sie verbleiben

14.09.96

2

nicht in solchen Öffnungen, sondern fließen der Schwerkraft gehorchend ungewollt aus diesen heraus. Insbesondere bei Über-Kopf-Arbeiten macht sich dieser Effekt nachteilig bemerkbar.

5 Auch zum Beschichten von Stahl- und Holzkonstruktionen und dergleichen sind diese Formmassen aufgrund ihrer Dünngflüssigkeit ungeeignet.

Die erforderlichen Komponenten derartiger Formmassen
10 werden als Einzelkomponenten in teuren und aufwendigen Bau-Mischsystemen meist unter Beanspruchung einer Versorgung mit Elektrizität am Einsatzort gemischt.

Solche Formmassen weisen daher den Nachteil auf, daß ihre
15 Anwendung mit hohen Kosten verbunden, zeitraubend und aufwendig ist und deshalb auf wenige Großprojekte beschränkt ist.

Außerdem sind Fehler beim Zusammengeben der einzelnen
20 Komponenten am Einsatzort denkbar, die zu einer verminderten Belastbarkeit des fertigen Formkörpers und im Falle einer Beflammung des geschwächten Formkörpers - zu verheerenden Folgen führen können.

25 Nach dem Aushärten weist die Formmasse in der Regel die Gestalt einer großflächigen Platte auf.

Bei kleinflächigen Brandschutzabschottungen für Kabel oder kleine Rohre ergibt sich daher die Notwendigkeit, die großflächige Platte entsprechend den Abmessungen der zu
30 verschließenden kleinen Öffnung paßgenau zuzuschneiden und in diese dichtend einzusetzen.

14.09.96

3

Dieser Vorgang ist zeitraubend, erfordert besonders ausgebildetes Personal und setzt zahlreiche Gerätschaften zur Bearbeitung der großformatigen Platte voraus.

5 Schließlich fällt ein erheblicher Ausschuß in Form des weggearbeiteten Materials an.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist daher die Bereitstellung einer anorganischen Schaummasse -
10 beziehungsweise einer Zusammenstellung von Komponenten zu ihrer Herstellung -, mit deren Hilfe insbesondere kleinere Wand- und Deckendurchbrüche, Lücken, Fugen und andere schlecht zugängliche Bereiche unter den festgelegten Bedingungen des vorbeugenden baulichen Brandschutzes
15 schnell, hermetisch, ohne kostenintensive Anpassungsarbeiten und unter Vermeidung eines Ausschusses verfüllt werden können, die auch zum Beschichten von Stahl- und Holzkonstruktionen und dergleichen geeignet ist, deren Herstellung vor Ort keine aufwendigen Bau-
20 Mischsysteme oder Mischsysteme mit zahlreichen Vorratskammern erfordert, sondern schnell, einfach, kostengünstig und unabhängig von einer Versorgung mit Elektrizität möglich ist und Fehlermöglichkeiten im Hinblick auf die Zusammensetzung der Schaummasse
25 ausschließt.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gelöst durch die Bereitstellung einer gattungsgemäßen Schaummasse - beziehungsweise einer Zusammenstellung von Komponenten -
30 zur Herstellung eines anorganischen, festen Schaumproduktes, welche die im kennzeichnenden Teil des

14.09.96

4

Anspruchs 1 angegebenen Merkmale aufweist.

Die erfindungsgemäße Schaummasse oder aus mehreren Teilen bestehende Zusammenstellung von Komponenten zur
5 Herstellung eines anorganischen, festen Schaumproduktes, umfaßt im wesentlichen eine pastöse anorganische, steinbildende Komponente (A) mit mindestens einem anorganischen Steinbildner. Vorzugsweise enthält die steinbildende Komponente (A) zusätzlich hierzu mindestens
10 eine in einem PH-Wert-Bereich von 2-14 Gase freisetzende Verbindung oder mindestens eine den PH-Wert verändernde Verbindung.

Die erfindungsgemäße Schaummasse oder aus mehreren Teilen bestehende Zusammenstellung von Komponenten zur
15 Herstellung eines anorganischen, festen Schaumproduktes, umfaßt ferner zum Aufschäumen und/oder Aushärten der steinbildenden Komponente (A) im sauren oder alkalischen Bereich weiterhin mindestens eine pastöse wasserhaltige
20 Härter-Komponente (B) und/oder mindestens eine pastöse Gase freisetzende Komponente (C) und/oder mindestens eine pastöse, den PH-Wert verändernde Komponente (D) und/oder eine Kombination hiervon jeweils in einer zur Beeinflussung der Porenstruktur und/oder der Festigkeit
25 ausreichenden Menge.

Unter dem Begriff „Zusammenstellung“ wird im Sinne der Erfindung die Summe beziehungsweise das räumliche
30 Nebeneinander der noch nicht (vollständig) vermischten Komponente A und der gegebenenfalls vorhandenen

14.09.96

5

Komponenten B, C und D verstanden.

Erfindungsgemäß werden die einzelnen Komponenten A, B, C und D jeweils so formuliert, daß sie gerade noch
5 fließfähig beziehungsweise pastös, lagerstabil und in bekannten Gebinden wie ein-, zwei-, drei- oder vierkammrigen Kunststoffkartuschen, Folienkartuschen, und Großkartuschen vorkonfektioniert sind und über ein .
rohrförmiges Statikmischsystem mittels bekannter
10 Auspreßgeräte verarbeitet werden können.

Selbstverständlich ist es jedoch möglich, die Komponenten in Bulks vorzukonfektionieren und unmittelbar vor ihrem Einsatz in Großmischern miteinander zu vermischen. Diese
15 Vorgehensweise empfiehlt sich insbesondere bei großflächigen Beschichtungsarbeiten an Holz- oder Stahlkonstruktionen sowie bei großflächigen Wand- und /oder Deckenaussparungen.

20 Dank der vorliegenden Erfindung können anorganische Schäume erstmals bei allen im Brandschutzbereich denkbaren Einsatzmöglichkeiten zur Anwendung kommen, insbesondere beim Verfüllen von kleineren Wand- oder Deckendurchbrüchen.

25 Die anorganische, steinbildende Komponente (A) enthält zumindest einen oder mehrere Steinbildner, die ausgewählt sind aus der Gruppe feinteiliges, wenigstens teilweise amorphes Alumosilikat mit Gehalten von amorphem
30 Siliziumdioxid und Aluminiumoxid, glasartige, amorphe Elektrofilterasche, Elektrofilterasche aus

14.09.96

6

Braunkohlekraftwerken, gemahlener, kalzinerter Bauxit, Basaltmehl, ungelöstes, amorphes SiO₂, insbesondere aus einer amorphen, dispers-pulverförmigen, entwässerten oder wasserhaltigen Kieselsäure oder aus

- 5 Hochtemperaturprozessen (Silica Fume), Metakaolin, Quarzmehl, Magnesiumsilikate (Talkum, Speckstein), Glimmer, Perlit, Korund, Flugasche, Kaolin, Zeolith, Tonerde, Nakrit, Dickit, Granate, Orthoklas, Mikroklin, Plagioklas, Muskovit, Rhyolith, Calciumsilicate,
- 10 Calciumaluminate, Calciumferrite sowie Mischungen aus CaO mit SiO₂, Al₂O₃ und Fe₂O₃, in unterschiedlichen Mengenverhältnissen, Zemente, Portlandzemente, Eisenportlandzemente, Hochofenzemente, Traßzemente, Portland-Ölschieferzemente, Traßhochofenzemente,
- 15 Flugaschezemente, Phonolithzemente, Vulkanzemente, Sulfathüttenzemente, Tonerdezemente, Quellzemente, Tiefbohrzemente und Schnellzemente;
- 20 Erfindungsgemäß bevorzugte Steinbildner sind Zemente, Quarzmehl, Basaltmehl, Elektrofilterasche aus Braunkohlekraftwerken, Metakaolin, Perlit, Flugasche, Zeolith, Bauxit, Talkum, Glimmer, Speckstein, Granat, Dickit sowie Muskovit.
- 25 Herausragende Ergebnisse lassen sich mit den Steinbildnern Zemente, Bauxit, Talkum, Glimmer, Speckstein, Granat, Dickit sowie Muskovit erzielen.
- 30 Die Teilchengröße des erfindungsgemäß verwendeten

14.09.96

7

Steinbildner liegt im Bereich von 1 bis 500 µm,
vorzugsweise von 60 bis 400 µm, insbesondere von 80 bis
150 µm.

5 Um den Steinbildner in Form einer Paste handhaben zu können, kann er erfindungsgemäß in einem Trägerstoff suspendiert beziehungsweise aufgeschlämmt werden.
Zu diesem Zweck kann die steinbildende, anorganische Komponente (A) zusätzlich mindestens einen gegenüber dem
10 Steinbildner vorzugsweise inerten Trägerstoff für den oder die ausgewählten Steinbildner umfassen.

Vorzugsweise ist der mindestens eine inerte Trägerstoff ausgewählt aus der Gruppe polare Lösungsmittel, Hydroxy-
15 Derivate von aliphatischen und alicyclischen, gesättigten und ungesättigten Kohlenwasserstoffen (Alkohole), ein- oder höherwertige Alkohole, Glykole, Diole, Triole, Polyole, primäre, sekundäre und tertiäre Alkohole, Methanol, Ethanol, Propanol, Butanol, Siloxane, Silane,
20 Silicone, Öle, Mineralöle, synthetische Öle, pflanzliche Öle, tierische Öle, Terpentinöl, gesättigte oder ungesättigte aliphatische Kohlenwasserstoffe, gesättigte oder ungesättigte cyclische Kohlenwasserstoffe, alicyclische Kohlenwasserstoffe, aromatische
25 Kohlenwasserstoffe oder Wasser. Gegebenenfalls enthält der Trägerstoff ein Frostschutzmittel.

Zur Verhinderung des Absitzens des Steinbildners in der
30 Suspension sowie zur Herbeiführung und Verbesserung der

14.09.96

pastösen Eigenschaft der Suspension beziehungsweise der Aufschlämmung, kann die steinbildende anorganische Komponente (A) weiterhin einen Gerüststoff umfassen.

Dieser stellt Zwischenräume zur Einlagerung einer

5 Suspension des Steinbildners in dem Trägerstoff bereit.

Bei dem Gerüststoff handelt es sich vorzugsweise um inerte, kleine und kugelförmige Körper. Besonders geeignet sind solche kugelförmigen Körper, deren Oberflächen

10 möglichst keine Rauhigkeit besitzen und deren Raumformen der Geometrie einer Kugel exakt entsprechen.

Derartige Gerüststoffe sind besonders leicht gegeneinander verschiebbar und tragen hierdurch wesentlich dazu bei, daß

15 der Fließwiderstand der steinbildenden Komponente (A) gering ist und daß diese mit geringem Auspreßdruck aus dem Gebinde, beispielsweise aus einer Kartusche oder Tube, ausgedrückt werden kann.

20 Die Teilchengröße des Gerüststoffes liegt im Bereich von 60 bis 700 µm, vorzugsweise von 80 bis 450 µm, insbesondere von 100 bis 300 µm.

Vorzugsweise ist der Gerüststoff im wesentlichen chemisch
25 inert. Er sollte insbesondere gegenüber der gegebenenfalls in Komponente A enthaltenen Gase freisetzenden Verbindung und/oder der den PH-Wert verändernden Verbindung inert sein.

30 Als Gerüststoffe geeignet sind insbesondere Glas- oder

14.09.96

9

Hohlgaskugeln und/oder Elektrofilterasche und/oder
Flugasche aus Steinkohlekraftwerken in Form von
Aluminiumsilikat-Hohlkugeln mit einem Schmelzpunkt im
Bereich von 1100 bis 1400 °C.

5

Selbstverständlich ist es möglich, jede der Komponenten
(A), (B), (C) und (D) voneinander getrennt, beispielsweise
in einzelnen Tuben oder Kartuschenkammern, vorzusehen.

10 Dies hat jedoch eine erhöhte Anzahl von Tuben oder
Kartuschenkammern zur Folge.

Zur Reduktion der erforderlichen Anzahl von Tuben oder
Kartuschenkammern können erfindungsgemäß der

15 steinbildenden Komponente (A) beispielsweise bereits
entweder die ansonsten in der Komponente (C) enthaltene
Gase freisetzende Verbindung oder die ansonsten in der
Komponente (D) enthaltene, den PH-Wert verändernde
Verbindung zugesetzt werden.

20

Als weiteren Bestandteil kann die steinbildende Komponente
(A) daher mindestens eine Gase freisetzende Verbindung
enthalten, welche in einem PH-Bereich von beispielsweise 2
bis 14, insbesondere im alkalischen oder sauren Bereich,

25 eine Freisetzung von Gasen zur Schaumbildung ermöglicht.

Dies kann beispielsweise der Fall sein beim
Zusammentreffen mit der den PH-Wert verändernden
Komponente (D) oder mit der Härter-Komponente (B).

Bei den freigesetzten Gasen kann es sich beispielsweise um

30 O₂, Ammoniak (NH₃), Kohlendioxid oder Kohlenmonoxid
handeln.

14.09.96

10

Die besondere Bedeutung der Gase freisetzenden Verbindung liegt auch darin, daß ihr die Funktion eines Keimbildners bei der Schaumerzeugung zukommt.

5

Grundsätzlich kann jede beliebige Verbindung, welche im PH-Bereich von 2 bis 14, insbesondere im alkalischen oder sauren Bereich, Gase freisetzt, im Rahmen der vorliegenden Erfindung als Gase freisetzende Verbindung Verwendung

10 finden.

Die Gase freisetzende Verbindung ist vorzugsweise ausgewählt aus der Gruppe $(\text{NH}_4)\text{Cl}$, $\text{NH}_4\text{CH}_3\text{COO}$, $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$, $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, Peroxide, welche ausgewählt sind aus der Gruppe Natriumperoxid (Na_2O_2), Wasserstoffperoxid

15 (H_2O_2) , Natriumperborat ($\text{NaBO}_3 \cdot 4 \text{ H}_2\text{O}$), Salze der Kohlensäure (Carbonate), Alkalicarbonate, Erdalkalicarbonate, Soda, Pottasche, Kalk, Späte, Hydrogencarbonate, Natriumhydrogencarbonat (NaHCO_3), Aluminium- und Magnesiumpulver.

20

Als Gase freisetzende Verbindungen sind erfindungsgemäß besonders bevorzugt NH_4Cl , Natriumperborat, Natriumperoxid, Aluminium- und Magnesiumpulver.

25 Wie bereits ausgeführt, kann die steinbildende Komponente (A) anstelle der Gase freisetzenden Verbindung eine den PH-Wert verändernde Verbindung enthalten. Sie bewirkt insbesondere beim Zusammentreffen mit der Gase freisetzenden Verbindung in der Gase freisetzenden

30 Komponente (C) die Freisetzung von Gasen.

14.09.96

11

Die den PH-Wert verändernde Verbindung kann beispielsweise ausgewählt sein aus der Gruppe Wassergläser, wässrige Alkalisilikatlösungen mit 1,2 bis 2,5 Mol SiO₂ je Mol K₂O und/oder Na₂O, wässrige Aluminiumsilikatlösungen,

5 fließfähige Massen mit Gehalten von 1,5 bis 10 Gew.-Teilen Oxidgemisch mit Gehalten von amorphem SiO₂ und Aluminiumoxid und 0,7 bis 2,5 Gew.-Teilen K₂O beziehungsweise 0,55 bis 1,5 Gew.-Teilen Na₂O je 1 Gew. Teil gelöstes SiO₂, Säuren, Salzsäure, Schwefelsäure,
10 Salpetersäure, Citronensäure, Essigsäure, Phosphorsäure, Laugen, Natriumhydroxid, Kaliumhydroxid, Bariumhydroxid, und Calciumhydroxid.

Die steinbildende Komponente (A) weist vorzugsweise eine

15 Viskosität im Bereich von 20 bis 150 Pa·s auf. Um die Viskosität der steinbildenden Komponente (A) auf einen in diesem Bereich liegenden Wert exakt einzustellen, kann sie nötigenfalls mindestens ein Verdickungsmittel enthalten.

20 Das Verdickungsmittel ist beispielsweise ausgewählt aus der Gruppe Bentonite, Zeolithe, inerte Füllstoffe, Phyllosilikate, Kieselsäuren, Kieselserden und inerte, insbesondere gegenüber Calciumhydroxid inerte, anorganische und organische Fasern.

25

100 Gewichtsteile der steinbildenden Komponente (A) enthalten den oben definierten Steinbildner in einem

Bereich von 35 bis 90 Gew.-Teilen, vorzugsweise von 40 bis

30 75 Gew.-Teilen, insbesondere von 50 bis 60 Gew.-Teilen.

14.09.96

12

Sofern die steinbildende Komponente (A) keine oben definierte, den PH-Wert verändernde Verbindung umfaßt, können 100 Gewichtsteile der steinbildenden Komponente (A)

5 die oben definierte Gase freisetzende Verbindung im Bereich von 1 bis 20 Gew.-Teilen, vorzugsweise von 3 bis 15 Gew.-Teilen, insbesondere von 5 bis 8 Gew.-Teilen, enthalten.

10 Sofern die steinbildende Komponente (A) keine oben definierte Gase freisetzende Verbindung umfaßt, können 100 Gewichtsteile der steinbildenden Komponente (A) die oben definierte, den PH-Wert verändernde Verbindung im Bereich von 1 bis 20 Gew.-Teilen, vorzugsweise von 3 bis 15 Gew.-

15 Teilen, insbesondere von 5 bis 8 Gew.-Teilen, enthalten.

Falls eine Gase freisetzende Verbindung oder eine den PH-Wert verändernde Verbindung in der steinbildenden Komponente (A) vorhanden ist, ist sie vorzugsweise in

20 einer solchen Menge darin enthalten, die zur Beeinflussung der Porenstruktur und/oder der Festigkeit der aufschäumenden oder aufgeschäumten Schaummasse ausreicht.

100 Gewichtsteile der steinbildenden Komponente (A) können

25 den oben definierten Trägerstoff im Bereich von 10 bis 75 Gew.-Teilen, vorzugsweise von 15 bis 50 Gew.-Teilen, insbesondere von 20 bis 40 Gew.-Teilen enthalten.

100 Gewichtsteile der steinbildenden Komponente (A) können

30 den oben definierten Gerüststoff im Bereich von 0 bis 55 Gew.-Teilen, vorzugsweise von 15 bis 40 Gew.-Teilen,

insbesondere von 20 bis 30 Gew.-Teilen, enthalten.

100 Gewichtsteile der steinbildenden Komponente (A) können das oben definierte Verdickungsmittel im Bereich von 0 bis 5 20 Gew.-Teilen, vorzugsweise von 2 bis 18 Gew.-Teilen, insbesondere von 3 bis 15 Gew.-Teilen, enthalten.

Die Herstellung der Komponente (A) kann beispielsweise wie folgt in einem kesselförmigen Reaktionsgefäß erfolgen. Bei

10 Raumtemperatur wird der Trägerstoff vorgelegt und unter Rühren gibt man den Gerüststoff, den Steinbildner und gegebenenfalls die Gase freisetzende Verbindung oder die den PH-Wert verändernde Verbindung hinzu. Es wird solange gerührt, bis sämtliche in der Mischung enthaltenen 15 Steinbildner benetzt sind. Anschließend kann ein Unterdruck (etwa 100 mbar) angelegt und das Rühren für etwa 15 Minuten fortgesetzt werden, um Luftblasen aus der Mischung zu entfernen.
Man erhält die Komponente A in Form einer Aufschämmung 20 mit einer Viskosität im Bereich von 20 bis 150 Pa·s.

Die erfindungsgemäße Schaummasse oder aus mehreren Teilen bestehende Zusammenstellung von Komponenten zur

25 Herstellung eines anorganischen, festen Schaumproduktes, enthält in der Regel neben der pastösen steinbildenden Komponente (A) eine pastöse Härter-Komponente (B) zum Aushärten der erfindungsgemäßen Schaummasse.

30 Von dem Vorhandensein einer Härter-Komponente (B) kann

jedoch beispielsweise dann abgesehen werden, wenn die steinbildende Komponente (A) neben einem hydraulisch abbindenden Steinbildner (zum Beispiel Zement) eine oben definierte Gase freisetzende Verbindung (zum Beispiel 5 Natriumperborat) enthält und die den PH-Wert verändernde Komponente (D) Wasser und eine Säure umfaßt. Die Funktion der Härter-Komponente (B) übernimmt in diesem Falle das eine hydraulischen Abbindung des Zementes bewirkende, in der den PH-Wert verändernden Komponente (D) enthaltene 10 Wasser.

In anders gelagerten Fällen bewirkt die Härter-Komponente (B) die Härtungsreaktion der Steinbildner in der steinbildenden Komponente (A) insbesondere im alkalischen 15 Bereich und führt zu einen kraftschlüssigen Zusammenhalt der Steinbildner in der steinbildenden Komponente (A).

Als mineralischer Leim für die miteinander zu verbindenden Steinbildner- und Gerüststoffteilchen der steinbildenden 20 Komponente (A) kommen insbesondere Wassergläser zur Anwendung, die durch Zusatz eines handelsüblichen Stabilisators stabilisiert sein können. Zur Erhöhung der Viskosität der wäßrigen Wasserglaslösung auf einen Wert im erwünschten Bereich von 20 bis 150 Pa·s kann überschüssiges 25 Wasser abgedampft werden.

Die Härter-Komponente (B) umfaßt beispielsweise Wasser oder eine gegebenenfalls eingeengte wässrige Alkalisilikatlösung mit 1,2 bis 2,5 Mol SiO₂ je Mol K₂O 30 und/oder Na₂O und/oder eine wässrige Aluminiumsilikatlösung

14.09.96

15

und/oder eine fließfähige Masse mit Gehalten von 1,5 bis 10 Gew.-Teilen Oxidgemisch mit Gehalten von amorphem SiO₂ und Aluminiumoxid und 0,7 bis 2,5 Gew.-Teilen K₂O beziehungsweise 0,55 bis 1,5 Gew.-Teilen Na₂O je 1 Gew.

5 Teil gelöstes SiO₂.

100 Gew.-Teile der Härter-Komponente (B) umfassen beispielsweise 100 Gew.-Teile des oben definierten 10 Trägerstoffs (beispielsweise Wasser) oder 50 bis 90 Gew.-Teile, vorzugsweise 55 bis 80 Gew.-Teil, insbesondere 60 bis 70 Gew.-Teile Alkalisilikatlösung, Aluminiumsilikatlösung oder einer fließfähigen Masse, welche ein Oxidgemisch aus SiO₂ und Aluminiumoxid sowie von 15 K₂O oder Na₂O umfaßt, 0 bis 20 Gew.-Teile, vorzugsweise 5 bis 15 Gew.-Teile, insbesondere 7 bis 12 Gew.-Teile eines flüssigen und/oder festen Stabilisators, 10 bis 70 Gew.-Teile des oben definierten Trägerstoffs, 0 bis 70 Gew.-Teile des oben definierten Gerüststoffs und 0 bis 15 Gew.-

20 Teile des oben definierten Verdickungsmittels.

Die erfindungsgemäße Schaummasse oder Zusammenstellung

enthält 0,5 bis 5 Gew.-Teile der steinbildenden Komponente

25 (A) je Gew.-Teil der Härter-Komponente (B), sofern die Härter-Komponente erforderlich ist.

Die Herstellung der Komponente (B) kann beispielsweise wie folgt in einem kesselförmigen Reaktionsgefäß erfolgen. Bei

30 Raumtemperatur wird der Härter (zum Beispiel eine wässrige Alkalisilikatlösung) vorgelegt und unter Rühren gibt man

14.09.96

16

den Gerüststoff und gegebenenfalls das Verdickungsmittel zu. Es wird zumindest solange gerührt, bis sämtliche in der Mischung enthaltenen Feststoffe benetzt sind.

Anschließend kann ein Unterdruck (etwa 100 mbar) angelegt

5 und das Rühren für etwa 15 Minuten fortgesetzt werden, um Luftblasen aus der Mischung zu entfernen.

Man erhält die Komponente A in Form einer Aufschlammung mit einer Viskosität im Bereich von 20 bis 150 Pa·s.

10 Die erfindungsgemäße Schaummasse oder aus mehreren Teilen bestehende Zusammenstellung von Komponenten zur Herstellung eines anorganischen, festen Schaumproduktes kann ferner mindestens eine pastöse, Gase freisetzende Komponente (C) umfassen.

15 Eine solche Gase freisetzende Komponente (C) ist insbesondere dann vorteilhaft, wenn die steinbildende Komponente (A) eine oben definierte, den PH-Wert verändernde Verbindung enthält.

20 Die mindestens eine Gase freisetzende Verbindung der Gase freisetzenden Komponente (C) ist beispielsweise ausgewählt aus der Gruppe $(\text{NH}_4)\text{Cl}$, $\text{NH}_4\text{CH}_3\text{COO}$, $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$, $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, Peroxide, welche ausgewählt sind aus der Gruppe Natriumperoxid (Na_2O_2), Wasserstoffperoxid (H_2O_2),

25 Natriumperborat ($\text{NaBO}_3 \cdot 4 \text{ H}_2\text{O}$), Salze der Kohlensäure (Carbonate), Alkalicarbonate, Erdalkalicarbonate, Soda, Pottasche, Kalk, Späte, Hydrogencarbonate, Natriumhydrogencarbonat (NaHCO_3), Aluminium- und Magnesiumpulver.

30 Die Gase freisetzende Verbindung ist in der Gase

14.09.96

17

freisetzenden Komponente (C) in einer Menge enthalten, die zur Beeinflussung der Porenstruktur und/oder der Festigkeit der aufschäumenden oder aufgeschäumten Schaummasse ausreicht.

5

Erfindungsgemäß besonders bevorzugte Gase freisetzende Verbindungen sind Peroxide und Aluminium- oder Magnesiumpulver.

10

Die Gase freisetzende Komponente (C) kann neben der soeben näher definierten Gase freisetzenden Verbindung beispielsweise einen Trägerstoff umfassen, welcher gegebenenfalls weitgehend inert und ausgewählt ist aus der 15 Gruppe Hydroxy-Derivate von aliphatischen und alicyclischen, gesättigten und ungesättigten Kohlenwasserstoffen (Alkohole), ein- oder höherwertige Alkohole, Glykole, Diole, Triole, Polyole, primäre, sekundäre und tertiäre Alkohole, Methanol, Ethanol, 20 Propanol, Butanol, Siloxane, Silane, Silicone, Öle, Mineralöle, synthetische Öle, pflanzliche Öle, tierische Öle, Terpentinöl, gesättigte oder ungesättigte aliphatische Kohlenwasserstoffe, gesättigte oder ungesättigte cyclische Kohlenwasserstoffe, alicyclische 25 Kohlenwasserstoffe, aromatische Kohlenwasserstoffe oder Wasser.

Ebenso kann die Gase freisetzende Komponente (C) einen 30 Gerüststoff umfassen, welcher Zwischenräume zur Einlagerung einer Aufschlämmung der Steinbildner in dem

14.09.96

18

Trägerstoff bereitstellt und ausgewählt ist aus der Gruppe kleine kugelförmige Körper aus zumindest gegenüber der jeweiligen Gase freisetzenden Verbindung und/oder der jeweiligen den PH-Wert verändernden Verbindung inertem

5 Material und/oder Glas- oder Hohlglaskugeln und/oder Elektrofilterasche und/oder Flugasche aus Steinkohlekraftwerken in Form von Aluminiumsilikat-Hohlkugeln mit einem Schmelzpunkt im Bereich von 1100 bis 1400 °C

10

Zur Einstellung der Viskosität der Gase freisetzenden Komponente (C) auf einen Wert zwischen 20 und 150 Pa·s beziehungsweise zur Angleichung der Viskosität der Komponente (C) an die Viskositäten der anderen Komponenten 15 kann die Komponente (C) zusätzlich mindestens ein Verdickungsmittel umfassen, welches ausgewählt ist aus der Gruppe Bentonite, Zeolithe, inerte Füllstoffe, Phyllosilikate, Kieselsäuren und Kieselserden und inerte, insbesondere gegenüber Calciumhydroxid inerte, 20 anorganische und organische Fasern.

Bevorzugte Verdickungsmittel sind Kieselsäuren, Bentonite sowie anorganische und organische Fasern.

25

100 Gew.-Teile der Gase freisetzenden Komponente (C) enthalten die Gase freisetzende Verbindung in einer Menge von 0,5 bis 60 Gew.-Teilen, vorzugsweise von 1 bis 40 Gew.-Teilen, insbesondere von 8 bis 30 Gew.-Teilen, den 30 Trägerstoff im Bereich von 20 bis 70 Gew.-Teilen,

14.09.96

19

vorzugsweise von 25 bis 60 Gew.-Teilen, insbesondere von 30 bis 50 Gew.-Teilen, das Verdickungsmittel im Bereich von 0 bis 10 Gew.-Teilen, vorzugsweise von 0,5 bis 5 Gew.-Teilen, insbesondere von 1 bis 2 Gew.-Teilen und den 5 Gerüststoff im Bereich von 0 bis 75 Gew.-Teilen, vorzugsweise von 10 bis 60 Gew.-Teilen, insbesondere von 30 bis 40 Gew.-Teilen.

Die Herstellung der Gase erzeugenden Komponente C erfolgt 10 beispielsweise indem man in ein kesselförmiges Reaktionsgefäß den Gerüststoff, die Gase freisetzende Verbindung und das Verdickungsmittel gibt. Falls einer der vorgelegten Bestandteile in Substanz oder in wässriger Lösung oxidationsempfindlich ist, empfiehlt sich zur 15 Erhöhung der Lagerbeständigkeit nun das Anlegen eines Vakuums (etwa 100 mbar) und eine anschließende Spülung mit einem Inertgas wie Stickstoff oder Argon. Das Anlegen eines Vakuums und das Spülen mit Stickstoff kann wiederholt werden. Man setzt dann das Trägermittel zu und 20 röhrt die Mischung nötigenfalls in einer Stickstoffatmosphäre. Man erhält so die Komponente C in Form einer pastösen Mischung mit einer Viskosität im Bereich von 20 bis 150 Pa·s.

25

Die erfindungsgemäße Schaummasse oder Zusammenstellung enthält 3 bis 15 Gew.-Teile, vorzugsweise 4 bis 9 Gew.-Teile, insbesondere 6 bis 8 Gew.-Teile, der steinbildenden Komponente (A) je Gew.-Teil der Gase freisetzenden 30 Komponente (C).

14.09.96

20

Die erfindungsgemäße Schaummasse oder Zusammenstellung
enthält 0,2 bis 15 Gew.-Teile, vorzugsweise 0,5 bis 13
Gew.-Teile, insbesondere 1 bis 10 Gew.-Teile, der Härter-
5 Komponente (B) je Gew.-Teil der Gase freisetzenden
Komponente (C).

Die erfindungsgemäße Schaummasse oder aus mehreren Teilen
10 bestehende Zusammenstellung von Komponenten zur
Herstellung eines anorganischen, festen Schaumproduktes
kann ferner mindestens eine pastöse, den PH-Wert
verändernde Komponente (D) umfassen.
Eine solche den PH-Wert verändernde Komponente (D) ist
15 insbesondere dann vorteilhaft, wenn die steinbildende
Komponente (A) eine oben definierte, Gase freisetzende
Verbindung enthält.

Die mindestens eine den PH-Wert verändernde Verbindung in
20 der den PH-Wert verändernden Komponente (D) ist
beispielsweise ausgewählt aus der Gruppe Wassergläser,
wässrige Alkalisilikatlösungen mit 1,2 bis 2,5 Mol SiO₂ je
Mol K₂O und/oder Na₂O, wässrige Aluminiumsilikatlösungen,
fließfähige Massen mit Gehalten von 1,5 bis 10 Gew.-Teilen
25 Oxidgemisch mit Gehalten von amorphem SiO₂ und
Aluminiumoxid und 0,7 bis 2,5 Gew.-Teilen K₂O
beziehungsweise 0,55 bis 1,5 Gew.-Teilen Na₂O je 1 Gew.
Teil gelöstes SiO₂, Säuren, Salzsäure, Schwefelsäure,
Salpetersäure, Citronensäure, Essigsäure, Phosphorsäure,
30 Laugen, Natriumhydroxid, Kaliumhydroxid, Bariumhydroxid,
und Calciumhydroxid.

14.09.96

21

Besonders herausragende Ergebnisse wurden mit Bariumhydroxid, Natriumhydroxid und Calciumhydroxid als den PH-Wert verändernde Verbindungen erzielt.

5

Basisch wirkende, den PH-Wert verändernde Verbindungen sind erfundungsgemäß insbesondere dann bevorzugt, falls der Untergrund korrosionsempfindlich ist.

10 Die den PH-Wert verändernde Verbindung ist in der den PH-Wert verändernden Komponente (D) mindestens in einer Menge enthalten, die zur Beeinflussung der Porenstruktur und/oder der Festigkeit der aufschäumenden oder aufgeschäumten Schaummasse ausreicht.

15

Ebenso wie die Gase freisetzende Komponente (C) kann die den PH-Wert verändernde Komponente (D) neben der den PH-Wert verändernden Verbindung beispielsweise einen Gerüststoff und/oder einen Trägerstoff und/oder ein

20 Verdickungsmittel umfassen. Der Gerüststoff, der Trägerstoff und das Verdickungsmittel können aus den für die Gase freisetzenden Komponente (C) angegebenen jeweiligen Gruppen ausgewählt sein.

25 Die Herstellung der den PH-Wert verändernden Komponente (D) erfolgt beispielsweise indem man in ein kesselförmiges Reaktionsgefäß den Gerüststoff, die den PH-Wert verändernde Verbindung und das Verdickungsmittel gibt. Falls einer der vorgelegten Bestandteile in Substanz oder
30 in wässriger Lösung oxidationsempfindlich ist, empfiehlt sich zur Erhöhung der Lagerbeständigkeit nun das Anlegen

14.09.96

22

eines Vakuums (etwa 100 mbar) und eine anschließende Spülung mit einem Inertgas wie Stickstoff oder Argon. Das Anlegen eines Vakuums und das Spülen mit Stickstoff kann wiederholt werden. Man röhrt dann die Mischung

5 nötigenfalls in einer Stickstoffatmosphäre und erhält so die Komponente (D) in Form einer pastösen Mischung mit einer Viskosität im Bereich von 20 bis 150 Pa·s.

100 Gew.-Teile der den PH-Wert verändernden Komponente (D)

10 enthalten beispielsweise 0,5 bis 60 Gew.-Teile der den PH-Wert Verändernden Verbindung, 0 bis 70 Gew.-Teile Trägerstoff, 0 bis 10 Gew.-Teile Verdickungsmittel und 0 bis 75 Gew.-Teile des inerten Gerüststoffes.

15 In der erfindungsgemäßen Schaummasse oder Zusammenstellung sind vorzugsweise 3 bis 15 Gew.-Teile der steinbildenden Komponente (A) je Gew.-Teil der den PH-Wert verändernden Komponente (D) enthalten, sofern eine separate, den PH-Wert verändernde Komponente (D) notwendig und erwünscht 20 ist.

In der erfindungsgemäßen Schaummasse oder Zusammenstellung sind vorzugsweise 0,2 bis 15 Gew.-Teile der Härter-Komponente (B) je Gew.-Teil der den PH-Wert verändernden

25 Komponente (D) enthalten, sofern eine separate, den PH-Wert verändernde Komponente (D) notwendig und erwünscht ist.

30 Erfindungsgemäß sind die Viskositäten aller vorhandenen

Zu rein veranschaulichenden Zwecken wird nachfolgend ein Verfahren zur Herstellung eines erfindungsgemäßen Schaumproduktes beschrieben.

19.11.96

23

Komponenten (A, B und gegebenenfalls C oder D) so aufeinander abgestimmt, daß die zum Aufschäumen notwendige Durchmischung in einem Statikmischer erreicht werden kann. Vorzugsweise entsprechen die Viskositäten der Komponenten 5 einander im wesentlichen und liegen jeweils im Bereich von 20 bis 150 Pa·s, vorzugsweise von 25 bis 120 Pa·s, insbesondere von 30 bis 90 Pa·s.

Die Besonderheit des erfindungsgemäßen Verfahrens zur
10 Herstellung eines porösen, anorganischen Schaumproduktes liegt in der Verwendung einer oder mehrerer Gase freisetzenden Verbindungen in der steinbildenden Komponente (A) und/oder in der Gase freisetzenden Komponente (C), die ausgewählt sind aus der Gruppe
15 $(\text{NH}_4)\text{Cl}$, $\text{NH}_4\text{CH}_3\text{COO}$, $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$, $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, Peroxide, welche ausgewählt sind aus der Gruppe Natriumperoxid (Na_2O_2), Wasserstoffperoxid (H_2O_2), Natriumperborat ($\text{NaBO}_3 \cdot 4 \text{ H}_2\text{O}$), Salze der Kohlensäure (Carbonate), Alkalicarbonate, Erdalkalicarbonate, Soda, Pottasche, Kalk, Späte,
20 Hydrogencarbonate, Natriumhydrogencarbonat (NaHCO_3), Aluminium- und Magnesiumpulver sowie in der Verwendung einer oder mehrerer den PH-Wert verändernden Verbindungen in der steinbildenden Komponente (A) und/oder in der den PH-Wert verändernden Komponente (D), die ausgewählt sind
25 aus der Gruppe Wassergläser, wässrige Alkalisilikatlösungen mit 1,2 bis 2,5 Mol SiO_2 je Mol K_2O und/oder Na_2O , wässrige Aluminiumsilikatlösungen, fließfähige Massen mit Gehalten von 1,5 bis 10 Gew.-Teilen Oxidgemisch mit Gehalten von amorphem SiO_2 und
30 Aluminiumoxid und 0,7 bis 2,5 Gew.-Teilen K_2O

14.09.96

24

beziehungsweise 0,55 bis 1,5 Gew.-Teilen Na₂O je 1 Gew.
Teil gelöstes SiO₂, Säuren, Salzsäure, Schwefelsäure,
Salpetersäure, Citronensäure, Essigsäure, Phosphorsäure,
Laugen, Natriumhydroxid, Kaliumhydroxid, Bariumhydroxid,
5 und Calciumhydroxid.

Die Verwendung der die Gase freisetzenden Verbindung sowie
der den PH-Wert verändernden Verbindung erfolgt im Rahmen
des erfindungsgemäßen Verfahrens jeweils in einer zur
Beeinflussung der Porenstruktur und/oder der Festigkeit
10 ausreichenden Menge in einer Schaummasse, welche eine
anorganische, steinbildende Komponente (A), eine Gase
freisetzende Komponente (C) oder eine den PH-Wert
verändernde Komponente (D) und/oder eine Härter-Komponente
(B) enthält.

15

Zur Herstellung der erfindungsgemäßen pastösen
Schaummasse, das heißt zum Vermischen der steinbildenden
Komponente (A) und/oder der Härterkomponente (B) und/oder
20 der Gase freisetzenden Komponente (C) und/oder der den PH-
Wert verändernden Komponente (D), empfiehlt sich
beispielsweise folgendes Vorgehen:

Zunächst werden wie oben aufgezeigt die einzelnen
25 Komponenten (A) und/oder (B) und/oder (C) und/oder (D)
hergestellt und nachfolgend in das jeweilige Gebinde
abgefüllt.

In der Regel wird jede der Komponenten in eine separate
30 Kartusche oder Tube eingebracht. Vorzugsweise ist es
jedoch auch möglich, einzelne Komponenten miteinander

14.09.96

25

vorzumischen und diese Mischung in eine Kartusche oder Tube einzufüllen. Beispielsweise können die steinbildende Komponente (A) und die Härter-Komponente (B) beziehungsweise die Härter-Komponente (B) und die Gase

5 freisetzende Komponente (C) oder die Härter-Komponente (B) und die den PH-Wert verändernde Komponente (D) nach einem Mischvorgang jeweils gemeinsam in eine Kartusche oder Tube abgefüllt werden.

10 Unmittelbar vor der Anwendung werden die beispielsweise drei vorkonfektionierten Komponenten beispielsweise durch Verrühren mittels eines Spatels oder eines Großmischers miteinander gründlich vermischt. Nach kurzer Zeit beginnt die Schaummasse bereits vorsichtig aufzuschäumen und kann

15 aufgrund ihres ausgezeichneten Haftvermögens sofort zur Verfüllung von Wand- oder Deckendurchbrüchen verwendet werden.

Besonders vorteilhaft ist es, die Vermischung der

20 einzelnen Komponenten in einem am Gebindehals vorgesehenen, rohrförmigen Statikmischsystem mit zwei oder drei Kartuschenkammern vorzunehmen, wobei sich jede Komponente vorzugsweise in einer eigenen Kartuschenkammer befindet. Schnell, punktgenau und unter Vermeidung

25 jeglichen Ausschusses sowie jeglicher Fehlermöglichkeit im Hinblick auf die Zusammensetzung der erhaltenen pastösen Schaummasse kann auf diese Weise die Herstellung und Applikation der erfindungsgemäßen Schaummasse erfolgen.

30 Vorzugsweise sind die Kartuschenkammern in der Weise dimensioniert, daß die in diesen laufenden Kolben per Hand

14.09.96

26

betägt werden können. Die Vermischung der jeweiligen Komponenten erfolgt in diesem Falle unabhängig von einer Stromversorgung vor Ort. Der Anwendungsbereich solcher KartuschenSysteme ist folglich besonders breit.

5

Erfindungsgemäß werden im Falle der Verwendung eines Statikmischsystems zuerst die Komponenten A und B (Steinbildner und Härter) in einer Vormischstrecke am Gebindeaustritt gemischt oder bereits miteinander gemischt 10 vorgelegt. Nachfolgend wird der Mischung der Komponenten (A) und (B) die Gase freisetzende Komponente (C) oder die den PH-Wert verändernde Komponente (D) zugeführt. Die an das Ende der Vormischstrecke anschließende rohrförmige Mischstrecke, welche von den miteinander zu 15 mischenden Komponenten gleichzeitig passiert wird, ist vorzugsweise so lange, daß die Schaummasse bereits beim Austritt aus dem Statikmischer-Rohr eine zumindest etwas aufgeschäumte, pastöse und tropffreie Konsistenz aufweist. Insbesondere bei Überkopfarbeiten macht sich dies positiv 20 bemerkbar. Die pastöse Schaummasse wird zum weiteren Aufschäumen und Aushärten in eine zu verschließende Öffnung oder in eine Form eingebracht.

Ein solches Statikmischsystem umfaßt beispielsweise drei 25 zylinderförmige Kartuschen, die über ihre Seitenwände zumindest teilweise miteinander in Verbindung stehen und deren Längsachsen parallel zueinander verlaufen. Die Kartuschen der steinbildenden Komponente (A) und der Härter-Komponente (B) können in eine mit einer Mischwendel 30 ausgestattete Vormischstrecke münden. Parallel zu dieser kann der Hals der Kartusche von Komponente (C) und/oder

14.09.96

27

der Hals der Kartusche von Komponente (D) verlaufen. Die Mischung der Komponenten (A) und (B) kann nach der Passage der Vormischstrecke auf die aus dem parallel verlaufenden Kartuschenhals zugeführte Komponente (C) oder (D) treffen
5 und gemeinsam mit dieser in einem nachgeschalteten, auf den Kartuschenhals aufgesetzten, rohrförmigen Statikmischer mit Mischwendel einer intensiven Vermischung unterzogen werden. Die Länge dieses rohrförmigen Statikmischers wird so gewählt, daß die austretende
10 Schaummasse bereits etwas aufschäumt.

Mit Hilfe des freien Endes des rohrförmigen Statikmischers kann die erfindungsgemäße Schaummasse punktgenau und in der gewünschten Menge ausgebracht werden, wobei es
15 aufgrund der zumindest etwas erhöhten Viskosität und dem ausgezeichneten Anhaftungsvermögen der Schaummasse nicht zu deren Herauslaufen aus einem Wand- oder Deckendurchbruch kommt. Eine Materialverschwendungen wird somit wirksam verhindert. Das aus dem Stand der Technik
20 bekannte mühsame und zeitraubende Bearbeiten von größeren Platten zum Verschließen kleinerer Durchbrüche entfällt.

Nach dem Einbringen der erfindungsgemäßen Schaummasse in die zu verschließende Öffnung findet das abschließende
25 Aufschäumen und die Härtungsreaktion statt. Bereits nach etwa 15 Minuten besitzt das Schaumprodukt eine Festigkeit, die eine Bearbeitung zum Beispiel mittels eines Spatels, einer Säge oder einer Kelle zuläßt. Die endgültige Festigkeit des fertigen Schaumproduktes wird in
30 Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur etwa 30 bis 45 Minuten nach dem Vermischen der Komponenten erreicht.

Die Zuführung der Komponenten hintereinander ist wichtig, um beim Austritt aus dem Statikmischer eine bereits etwas aufschäumende und weitgehend tropffreie Masse zu erhalten,

5 die sofort auch an senkrechten Wänden oder bei Über-Kopf-Anwendungen eine Anhaftung an dem Untergrund sicherstellt.

Das nach dem oben beschriebenen Verfahren hergestellte, vollständig aufgeschäumte, ausgehärtete anorganische

10 Schaumprodukt besitzt eine Dichte im Bereich von 40 bis 1000 kg/m³, vorzugsweise von 60 bis 700 kg/m³, insbesondere von 100 bis 500 kg/m³, eine realltive Druckfestigkeit im Bereich von 0,2 bis 60 Nmm⁻², vorzugsweise von 1 bis 45 Nmm⁻², insbesondere von 5 bis 15 30 Nmm⁻² sowie einen mittleren Porendurchmesser im Bereich von 0,1 bis 10 mm, vorzugsweise von 0,5 bis 5 mm, insbesondere von 1 bis 2 mm.

Das Volumen des fertig aufgeschäumten und ausgehärteten

20 Schaumproduktes steht zu dem Volumen der noch ungeschäumten pastösen Schaummasse, das heißt zu dem Volumen der ungeschäumten Mischung der Komponenten (A), (B), (C) und/oder (D), in einem Verhältnis im Bereich von 1,01 : 1 bis 10:1, vorzugsweise von 1,01 : 1 bis 6:1, 25 insbesondere von 1,01 : 1 bis 3:1.

Ein weiterer besonderer Vorteil eines Teiles der erfindungsgemäßen, vollständig aufgeschäumten und ausgehärteten Schaumprodukte liegt darin, daß deren

30 Feuerwiderstandsdauer gemäß der Norm DIN 4102 Teil 9 länger als 180 Minuten ist sowie darin, daß sie der

14.09.96

29

Baustoffklasse A1 (Nichtbrennbare Baustoffe) nach der Norm DIN 4102 Teil 1 und den Feuerwiderstandsklassen S 180 (Kabelabschottungen) und R 120 (Rohrabschottungen) nach der Norm DIN 4102 Teil 11 angehören.

5

Das erfindungsgemäße, vollständig aufgeschäumte und ausgehärtete Schaumprodukt kann aufgrund seiner hervorragenden Wärmedämmeigenschaften als Brandschutzabschottung von Durchführungen in Decken und 10 Wänden für Kabel aller Art sowie für kleine und große Rohre verwendet werden.

Selbstverständlich kann die erfindungsgemäße pastöse Schaummasse beziehungsweise das erfindungsgemäße voll 15 aufgeschäumte und ausgehärtete Schaumprodukt auch zum Verfüllen von Brandschutz-klassifizierten Baufugen in hervorragender Weise verwendet werden, sofern keine Bauteilbewegungen durch die Fuge aufgenommen werden müssen.

20

Auch in nicht-klassifizierten Brandschutzbereichen ist eine Verwendung der erfindungsgemäßen pastösen Schaummasse und des erfindungsgemäßen ausgehärteten Schaumproduktes von Vorteil. Beispielsweise können alle Arten von 25 Aussparungen in Decken und Wänden, bei denen es auf eine dichte, nicht brennbare Verfüllung ankommt, hiermit verschlossen werden.

Bedingt durch die große Porengröße des voll aufgeschäumten 30 und ausgehärteten Schaumproduktes weist dieses eine ausgesprochen geringe Dichte auf. Aus diesem Grunde ist es

14.09.96

30

für eine Verwendung im Flugzeug- oder Schiffsbau geradezu prädestiniert.

Eine Übersicht über die erfindungsgemäß besonders
5 bevorzugten Zusammenstellungen der Komponenten (A), (B),
(C) und (D) in einem Kartuschenystem mit 2
beziehungsweise 3 Kammern ergibt sich aus der
nachfolgenden Tabelle 1. Hierbei wird unterschieden, ob
die steinbildende Komponente (A) eine oben definierte Gase
10 freisetzende Verbindung (GV) oder eine vorstehend
definierte, den PH-Wert verändernde Verbindung (PV)
enthält.

In der Tabelle 2 sind Beispiele für die in Tabelle 1
15 angeführten Fallunterscheidungen angeführt.

14.09.96

31

Tabelle 1

5 Nr.	Kompon. A Steinbildend	Kompon. B Härtend	Kompo. C Gase frei.	Kompon. D PH-ändernd
10 1	GV	+	-	-
10 2	GV	+	-	+
15 3	GV	+	+	-
15 4	GV	-	-	+
20 5	PV	+	+	-

20

GV = Gase freisetzende Verbindung ausgewählt aus der Gruppe: $(\text{NH}_4)\text{Cl}$, $\text{NH}_4\text{CH}_3\text{COO}$, $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$, $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$; Peroxide, welche ausgewählt sind aus der Gruppe Natriumperoxid (Na_2O_2), Wasserstoffperoxid (H_2O_2),

25 Natriumperborat ($\text{NaBO}_3 \cdot 4 \text{ H}_2\text{O}$) ; Salze der Kohlensäure (Carbonate), Alkalicarbonate, Erdalkalicarbonate, Soda, Pottasche, Kalk, Späte, Hydrogencarbonate, Natriumhydrogencarbonat (NaHCO_3) ; Aluminium- und Magnesiumpulver;

30

14.09.96

32

PV = den PH-Wert verändernde Verbindung ausgewählt aus der Gruppe: Wassergläser, wässrige Alkalisilikatlösungen mit 1,2 bis 2,5 Mol SiO₂, je Mol K₂O und/oder Na₂O, wässrige Aluminiumsilikatlösungen, fließfähige Massen mit Gehalten von 1,5 bis 10 Gew.-Teilen Oxidgemisch mit Gehalten von amorphem SiO₂ und Aluminiumoxid und 0,7 bis 2,5 Gew.-Teilen K₂O beziehungsweise 0,55 bis 1,5 Gew.-Teilen Na₂O je 1 Gew. Teil gelöstes SiO₂; Säuren, Salzsäure, Schwefelsäure, Salpetersäure, Citronensäure, Essigsäure, Phosphorsäure; Laugen, Natriumhydroxid, Kaliumhydroxid, Bariumhydroxid, und Calciumhydroxid;

Tabelle 2

15

Nr.	Kompon. A Steinbildend	Kompon. B Härtend	Kompo. C Gase frei.	Kompon. D PH-ändernd
20	1 Flugasche Aluminium Wasser PH-Stabi- lisator	Wasserglas Talkum Bentone	-	-
25	2 Flugasche Bentone Wasser Na-perborat	Wasserglas Talkum Bentone		H ₂ SO ₄ 20%ig Hohlgla- skugeln Bentone
30				

14.09.96

33

Fortsetzung Tabelle 2

Nr.	Kompon. A Steinbildend	Kompon. B Härtend	Kompo. C Gase frei.	Kompon. D PH-ändernd
5				
10	3 Flugasche Na-perborat Wasser Bentone	Na-wassergl. Hohlglas- kugeln Bentone	Ca(OH) ₂ Hohlglas- kugeln Wasser Bentone	-
15	4 Portlandzement Glycerin Bentone Aluminium PH-Stabilisat.	-	-	NaOH Wasser Talkum Bentone
20	5 Flugasche Wasser Bentone Lauge	Na-wassergl. Talkum Bentone	Aluminium Hohlglas- kugeln Bentone	-

25

14.09.96

34

Herstellungsbeispiele für die Komponenten A, B, C und D

1) Herstellung der steinbildenden Komponente (A) :

5

In einem kesselförmigen Reaktionsgefäß werden bei Raumtemperatur, bezogen auf 100 Gewichtsteile der Komponente A, 36 Gew.-Teile Wasser vorgelegt und unter Rühren 21 Gew.-Teile Hohlglaskugeln (Gerüststoff) mit 10 einem Durchmesser von 300 µm und 45 Gew.-Teile Steinbildner zugegeben, wobei sich 100 Gewichtsteile des Feststoffes aus 22 Gew.-Teilen Granat, 20 Gew.-Teilen Zeolith, 38 Gew.-Teilen Muskovit und 20 Gew.-Teilen Dickit zusammensetzen.

15

Es wird solange gerührt, bis die Feststoffe benetzt sind. Anschließend wird ein Unterdruck (100 mbar) angelegt und das Rühren für etwa 15 Minuten fortgesetzt, um Luftblasen aus der Mischung zu entfernen.

20 Man erhält die steinbildende Komponente A in Form einer Aufschlämmung, deren Viskosität etwa bei 100 Pa·s liegt.

2. Herstellung der Härter-Komponente (B) :

25

Eine handelsübliche Wasserglaslösung mit 20 Gew.-Teilen Na₂O, 34 Gew.-Teilen SiO₂ und 6 Gew.-Teilen eines handelsüblichen Stabilisators wird gegebenenfalls so lange eingeengt, bis sie etwa 40 Gew.-Teile Wasser, bezogen auf 30 100 Gewichtsteile der Komponente B, enthält und ihre

14.09.96

35

Viskosität etwa 100 Pa·s beträgt.

3. Herstellung der Gase freisetzenden Komponente (C) :

5

In ein kesselförmiges Reaktionsgefäß werden, bezogen auf 100 Gewichtsteile der Komponente C, 64 Gew.-Teile Hohlglaskugeln (Gerüststoff) mit einem Durchmesser von 300 µm, 30,5 Gew.-Teile Wasser (Trägerstoff), 4 Gew.-Teile

10 Aluminium (Gase freisetzende Verbindung) und 1,5 Gew.-Teile Bentonit (Verdickungsmittel) gegeben. Anschließend wird gerührt, bis die Feststoffe vollständig gelöst beziehungsweise benetzt sind.

Die Komponente C fällt als pastöse Mischung mit einer

15 Viskosität von etwa 100 Pa·s an.

4. Herstellung der den PH-Wert verändernden Komponente (D)

20 In ein kesselförmiges Reaktionsgefäß werden, bezogen auf 100 Gewichtsteile der Komponente (D), 42 Gew.-Teile NaOH (20 %ig) (den PH-Wert verändernde Verbindung), 56,5 Gew.-Teile Hohlglaskugeln (Gerüststoff) und 1,5 Gew.-Teile Kieselsäure (Verdickungsmittel) gegeben. Anschließend wird

25 gerührt, bis die Feststoffe vollständig gelöst beziehungsweise benetzt sind.

Die Komponente (D) fällt als pastöse Mischung mit einer Viskosität von etwa 100 Pa·s an.

14.09.96

Schutzansprüche

5

1. Pastöse Schaummasse oder aus mehreren Teilen bestehende Zusammenstellung von pastösen Komponenten zur Herstellung eines anorganischen, porösen und festen Schaumproduktes, dadurch gekennzeichnet, daß sie eine pastöse, anorganische
10 steinbildende Komponente (A) mit mindestens einem Steinbildner umfaßt,

wobei die steinbildende Komponente (A) zusätzlich zu dem Steinbildner mindestens eine in einem PH-Wert-Bereich von
15 2-14 Gase freisetzende Verbindung oder mindestens eine den PH-Wert verändernde Verbindung oder keine den PH-Wert verändernde Verbindung oder keine Gase freisetzende Verbindung enthält,

20 wobei der mindestens eine Steinbildner ausgewählt ist aus der Gruppe feinteiliges, wenigstens teilweise amorphes Alumosilikat mit Gehalten von amorphem Siliziumdioxid und Aluminiumoxid, glasartige, amorphe Elektrofilterasche, Elektrofilterasche aus Braunkohlekraftwerken, gemahlener,
25 kalzinierter Bauxit, Basaltmehl, ungelöstes, amorphes SiO₂, insbesondere aus einer amorphen, dispers-pulverförmigen, entwässerten oder wasserhaltigen Kieselsäure oder aus Hochtemperaturprozessen (Silica Fume), Metakaolin, Quarzmehl, Magnesiumsilikate (Talkum, Speckstein),
30 Glimmer, Perlit, Korund, Flugasche, Kaolin, Zeolith,

14.09.96

2

Tonerde, Nakrit, Dickit, Granate, Orthoklas, Mikroklin,
Plagioklas, Muskovit, Rhylith, Calciumsilicate,
Calciumaluminate, Calciumferrite sowie Mischungen aus CaO
mit SiO₂, Al₂O₃ und Fe₂O₃ in unterschiedlichen

- 5 Mengenverhältnissen, Zemente, Portlandzemente,
Eisenportlandzemente, Hochofenzemente, Traßzemente,
Portland-Ölschieferzemente, Traßhochofenzemente,
Flugaschezemente, Phonolithzemente, Vulkanzemente,
Sulfathüttenzemente, Tonerdezemente, Quellzemente,
- 10 Tiefbohrzemente und Schnellzemente;

und wobei die Gase freisetzende Verbindung
ausgewählt ist aus der Gruppe (NH₄)Cl, NH₄CH₃COO, (NH₄)₂CO₃,
(NH₄)₃PO₄, (NH₄)₂SO₄, Peroxide, welche ausgewählt sind aus

- 15 der Gruppe Natriumperoxid (Na₂O₂), Wasserstoffperoxid
(H₂O₂), Natriumperborat (NaBO₃ · 4 H₂O), Salze der
Kohlensäure (Carbonate), Alkalicarbonate,
Erdalkalicarbonate, Soda, Pottasche, Kalk, Späte,
Hydrogencarbonate, Natriumhydrogencarbonat (NaHCO₃),
- 20 Aluminium- und Magnesiumpulver,

und wobei die den PH-Wert verändernde Verbindung
ausgewählt ist aus der Gruppe Wassergläser,
wässrige Alkalisilikatlösungen mit 1,2 bis 2,5 Mol SiO₂ je

- 25 Mol K₂O und/oder Na₂O, wässrige Aluminiumsilikatlösungen,
fließfähige Massen mit Gehalten von 1,5 bis 10 Gew.-Teilen
Oxidgemisch mit Gehalten von amorphem SiO₂ und
Aluminumoxid und 0,7 bis 2,5 Gew.-Teilen K₂O
beziehungsweise 0,55 bis 1,5 Gew.-Teilen Na₂O je 1 Gew.

14.09.96

3

Teil gelöstes SiO₂, Säuren, Salzsäure, Schwefelsäure, Salpetersäure, Citronensäure, Essigsäure, Phosphorsäure, Laugen, Natriumhydroxid, Kaliumhydroxid, Bariumhydroxid, und Calciumhydroxid;

5

und daß sie zum Aufschäumen und/oder Aushärten der steinbildenden Komponente (A) im sauren oder alkalischen Bereich weiterhin mindestens eine pastöse wasserhaltige Härter-Komponente (B) und/oder mindestens eine pastöse

10 Gase freisetzende Komponente (C) und/oder mindestens eine pastöse, den PH-Wert verändernde Komponente (D) und/oder eine Kombination hiervon jeweils in einer zur Beeinflussung der Porenstruktur und/oder der Festigkeit ausreichenden Menge umfaßt,

15

wobei die Härter-Komponente (B) Wasser oder eine wässrige Alkalisilikatlösung mit 1,2 bis 2,5 Mol SiO₂ je Mol K₂O und/oder Na₂O und/oder eine wässrige Aluminiumsilikatlösung und/oder eine fließfähige Masse mit Gehalten von 1,5 bis

20 10 Gew.-Teilen Oxidgemisch mit Gehalten von amorphem SiO₂ und Aluminiumoxid und 0,7 bis 2,5 Gew.-Teilen K₂O beziehungsweise 0,55 bis 1,5 Gew.-Teilen Na₂O je 1 Gew. Teil gelöstes SiO₂ umfaßt,

25 und wobei die Gase freisetzende Verbindung in der Gase freisetzenden Komponente (C) sowie die PH-Wert verändernde Verbindung in der den PH-Wert verändernden Komponente (D) wie oben definiert sind.

30

14.09.96

4

2. Schaummasse oder Zusammenstellung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, daß die Komponenten (A), (B), (C)
und (D) vorkonfektioniert jeweils in einem Gebinde
enthalten sind, welches eine Kunststoffkartusche,
5 Folienkartusche, Großkartusche oder ein Bulk ist.

3. Schaummasse oder Zusammenstellung nach Anspruch 1 oder
2, dadurch gekennzeichnet, daß die steinbildende,
10 anorganische Komponente (A) zusätzlich umfaßt als
gegenüber dem Steinbildner inerten Trägerstoff mindestens
eine Verbindung, die ausgewählt ist aus der Gruppe
Hydroxy-Derivate von aliphatischen und alicyclischen,
gesättigten und ungesättigten Kohlenwasserstoffen
15 (Alkohole), ein- oder höherwertige Alkohole, Glykole,
Diole, Triole, Polyole, primäre, sekundäre und tertiäre
Alkohole, Methanol, Ethanol, Propanol, Butanol, Siloxane,
Silane, Silicone, Öle, Mineralöle, synthetische Öle,
pflanzliche Öle, tierische Öle, Terpentinöl, gesättigte
20 oder ungesättigte aliphatische Kohlenwasserstoffe,
gesättigte oder ungesättigte cyclische Kohlenwasserstoffe,
alicyclische Kohlenwasserstoffe, aromatische
Kohlenwasserstoffe oder Wasser

25 und keinen Gerüststoff umfaßt oder einen Gerüststoff
enthält, welcher Zwischenräume zur Einlagerung einer
Aufschlämmung der Steinbildner in dem Trägerstoff
bereitstellt und ausgewählt ist aus der Gruppe kleine
kugelförmige Körper aus zumindest gegenüber der jeweiligen
30 Gase freisetzenden Verbindung und/oder der jeweiligen den
PH-Wert verändernden Verbindung inertem Material und/oder

14.09.96

5

Glas- oder Hohlglaskugeln und/oder Elektrofilterasche und/oder Flugasche aus Steinkohlekraftwerken in Form von Aluminiumsilikat-Hohlkugeln mit einem Schmelzpunkt im Bereich von 1100 bis 1400 °C

5

und kein Verdickungsmittel oder ein Verdickungsmittel zur Angleichung der Viskosität der Komponente (A) an die Viskositäten der Komponenten (B) und (C) und (D) enthält, welches ausgewählt ist aus der Gruppe Bentonite, Zeolithen,
10 inerte Füllstoffe, Phyllosilikate, Kieselsäuren und Kieselserden und inerte, insbesonder gegenüber Calciumhydroxid inerte, anorganische und organische Fasern.

15

4. Schaummasse oder Zusammensetzung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß 100 Gewichtsteile der steinbildenden Komponente (A) 35 bis 90 Gew.-Teile Feststoff, dessen Teilchengröße im Bereich von 20 1 bis 500 µm liegt, 0 bis 20 Gew.-Teile der Gase freisetzenden Verbindung oder 0 bis 20 Gew.-Teile der den PH-Wert verändernden Verbindung, 10 bis 75 Gew.-Teile Trägerstoff, 0 bis 55 Gew.-Teile des inerten Gerüststoffes und 0 bis 20 Gew.-Teile des Verdickungsmittels enthalten.

25

5. Schaummasse oder Zusammenstellung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß 100 Gew.-Teile der Härter-Komponente (B) Trägerstoff sind oder 30 50 bis 90 Gew.-Teile Alkalisilikatlösung, Aluminiumsilikatlösung oder einer fließfähigen Masse,

14.09.96

6

welche ein Oxidgemisch aus SiO₂ und Aluminiumoxid sowie von K₂O oder Na₂O umfaßt, 0 bis 20 Gew.-Teile eines flüssigen und/oder festen Stabilisators, 10 bis 70 Gew.-Teile Trägerstoff, 0 bis 70 Gew.-Teile Gerüststoff und 0 bis 15 5 Gew.-Teile Verdickungsmittel enthalten.

6. Schaummasse oder Zusammenstellung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß 0,5 bis 5 10 Gew.-Teile der steinbildenden Komponente (A) je Gew.-Teil der Härter-Komponente (B) enthalten sind.

7. Schaummasse oder Zusammenstellung nach einem der 15 Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Gase freisetzende Komponente (C) neben der jeweiligen Gase freisetzenden Verbindung als inerten Trägerstoff mindestens eine Verbindung umfaßt, die ausgewählt ist aus 20 der Gruppe Hydroxy-Derivate von aliphatischen und alicyclischen, gesättigten und ungesättigten Kohlenwasserstoffen (Alkohole), ein- oder höherwertige Alkohole, Glykole, Diole, Triole, Polyole, primäre, sekundäre und tertiäre Alkohole, Methanol, Ethanol, Propanol, Butanol, Siloxane, Silane, Silicone, Öle, 25 Mineralöle, synthetische Öle, pflanzliche Öle, tierische Öle, Terpentinöl, gesättigte oder ungesättigte aliphatische Kohlenwasserstoffe, gesättigte oder ungesättigte cyclische Kohlenwasserstoffe, alicyclische Kohlenwasserstoffe, aromatische Kohlenwasserstoffe oder 30 Wasser,

14.09.96

7

und keinen Gerüststoff umfaßt oder einen Gerüststoff enthält, welcher Zwischenräume zur Einlagerung einer Aufschlämmung der Feststoffe in Wasser bereitstellt und ausgewählt ist aus der Gruppe kleine kugelförmige Körper
5 aus zumindest gegenüber der jeweiligen Gase freisetzenden Verbindung und/oder der jeweiligen den PH-Wert verändernden Verbindung inertem Material und/oder Glas- oder Hohlglaskugeln und/oder Elektrofilterasche und/oder Flugasche aus Steinkohlekraftwerken in Form von
10 Aluminiumsilikat-Hohlkugeln mit einem Schmelzpunkt im Bereich von 1100 bis 1400 °C,

und kein Verdickungsmittel enthält oder mindestens ein Verdickungsmittel zur Angleichung der Viskosität der
15 Komponente (C) an die Viskositäten der Komponenten (A) und (B) und (D) umfaßt, welches ausgewählt ist aus der Gruppe Bentonite, Zeolithe, inerte Füllstoffe, Phyllosilikate, Kieselsäuren und Kieselserden und gegenüber Calciumhydroxid inerten, anorganischen und organischen Fasern.

20

8. Schaummasse oder Zusammenstellung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß 100 Gew.-Teile der Gase freisetzenden Komponente (C) 0,5 bis 60 Gew.-Teile der
25 Gase freisetzenden Verbindung, 20 bis 70 Gew.-Teile Trägerstoff, 0 bis 10 Gew.-Teile Verdickungsmittel und 0 bis 75 Gew.-Teile des inerten Gerüststoffes enthalten.

14.09.96

8

9. Schaummasse oder Zusammenstellung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß 3 bis 15 Gew.-Teile der steinbildenden Komponente (A) je Gew.-Teil der Gase freisetzenden Komponente (C) enthalten sind.

5

10. Schaummasse oder Zusammenstellung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß 0,2 bis 15 Gew.-Teile der Härter-Komponente (B) je Gew.-Teil der Gase 10 freisetzenden Komponente (C) enthalten sind.

11. Schaummasse oder Zusammenstellung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die den PH-Wert verändernde Komponente (D) neben der jeweiligen den PH-Wert verändernden Verbindung einen Gerüststoff 15 umfaßt, welcher Zwischenräume zur Einlagerung einer Aufschlämmung der Feststoffe in Wasser bereitstellt und ausgewählt ist aus der Gruppe kleine kugelförmige Körper aus zumindest gegenüber der jeweiligen Gase freisetzenden Verbindung und/oder der jeweiligen den PH-Wert 20 verändernden Verbindung inertem Material und/oder Glas- oder Hohlglaskugeln und/oder Elektrofilterasche und/oder Flugasche aus Steinkohlekraftwerken in Form von Aluminiumsilikat-Hohlkugeln mit einem Schmelzpunkt im Bereich von 1100 bis 1400 °C,

25

und keinen inerten Trägerstoff umfaßt oder mindestens einen mindestens einen inerten Trägerstoff enthält, der ausgewählt ist aus der Gruppe Hydroxy-Derivate von aliphatischen und alicyclischen, gesättigten und 30 ungesättigten Kohlenwasserstoffen (Alkohole), ein- oder höherwertige Alkohole, Glykole, Diole, Triole, Polyole,

primäre, sekundäre und tertiäre Alkohole, Methanol, Ethanol, Propanol, Butanol, Siloxane, Silane, Silicone, Öle, Mineralöle, synthetische Öle, pflanzliche Öle, tierische Öle, Terpentinöl, gesättigte oder ungesättigte aliphatische Kohlenwasserstoffe, gesättigte oder ungesättigte cyclische Kohlenwasserstoffe, alicyclische Kohlenwasserstoffe, aromatische Kohlenwasserstoffe oder Wasser,

10 und kein Verdickungsmittel enthält oder mindestens ein Verdickungsmittel zur Angleichung der Viskosität der Komponente (C) an die Viskositäten der Komponenten (A) und (B) umfaßt, welches ausgewählt ist aus der Gruppe Bentonite, Zeolithe, inerte Füllstoffe, Phyllosilikate,

15 Kieselsäuren und Kieselserden und gegenüber Calciumhydroxid inerten, anorganischen und organischen Fasern.

12. Schaummasse oder Zusammenstellung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß 100 Gew.-Teile der den PH-Wert verändernden Komponente (D) 0,5 bis 60 Gew.-Teile der den PH-Wert Verändernden Verbindung, 0 bis 70 Gew.-Teile Trägerstoff, 0 bis 10 Gew.-Teile Verdickungsmittel und 0 bis 75 Gew.-Teile des inerten Gerüststoffes enthalten.

13. Schaummasse oder Zusammenstellung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß 3 bis 15 Gew.-Teile der steinbildenden Komponente (A) je Gew.-Teil der den PH-Wert verändernden Komponente (D) enthalten sind.

14.09.96

10

14. Schaummasse oder Zusammenstellung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß 0,2 bis 15 Gew.-Teile der Härter-Komponente (B) je Gew.-Teil der den PH-Wert verändernden Komponente (D) enthalten sind.

5

15. Schaummasse oder Zusammenstellung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Viskositäten der vier Komponenten A, B, C und D einander 10 im wesentlichen entsprechen und jeweils im Bereich von 20 bis 150 Pa·s liegen.

16. Poröses, festes anorganisches Schaumprodukt nach einem 15 der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine Dichte im Bereich von 40 bis 1000 kg/m³, einer reaktiven Druckfestigkeit im Bereich von 0,2 bis 60 N/mm² und einen mittleren Porendurchmesser im Bereich von 0,1 bis 10 mm.

20

17. Poröses, festes anorganisches Schaumprodukt nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine Feuerwiderstandsdauer gemäß der DIN 4102 Teil 9, die länger als 180 Minuten ist sowie die Zugehörigkeit zu der 25 Baustoffklasse A1 nach DIN 4102 Teil 1 und den Feuerwiderstandsklassen S 180 und R 120 der Norm DIN 4102 Teil 11.

30

14.09.96

11

18. Poröses anorganisches Schaumprodukt nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Verhältnis des Volumens des aufgeschäumten Schaumproduktes 5 zu dem Volumen der ungeschäumten Mischung der jeweiligen Komponenten A, B, C oder D im Bereich von 1:1 bis 10:1 liegt.

10 19. Poröses, festes anorganisches Schaumprodukt, hergestellt durch ein Verfahren, bei dem die Komponenten A und/oder B und/oder C und/oder D in einem Statikmischsystem mit zwei oder drei Kartuschenkammern miteinander vermischt werden, wobei die gemeinsame, 15 rohrförmige Mischstrecke so lange ist, daß die Schaummasse bereits beim Austritt aus dem Statikmischer-Rohr eine zumindest etwas aufgeschäumte, pastöse und tropffreie Konsistenz aufweist und wobei diese Schaummasse zum weiteren Aufschäumen und Aushärten in eine zu 20 verschließende Aussparung oder in eine Form eingebracht wird.

20. Poröses, festes anorganisches Schaumprodukt, 25 hergestellt durch ein Verfahren nach Anspruch 19, wobei zuerst die Komponenten (A) und (B) (Steinbildner und Härter) in einer Vormischstrecke gemischt oder bereits miteinander gemischt vorgelegt werden und nachfolgend die Gase freisetzende Komponente (C) oder die den PH-Wert 30 verändernde Komponente (D) zugeführt wird.

THIS PAGE BLANK (USPTO)